

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-227402

(43)Date of publication of application : 24.08.2001

(51)Int.Cl.

F02D 45/00

G06F 11/10

G06F 12/16

(21)Application number : 2000-035229

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 14.02.2000

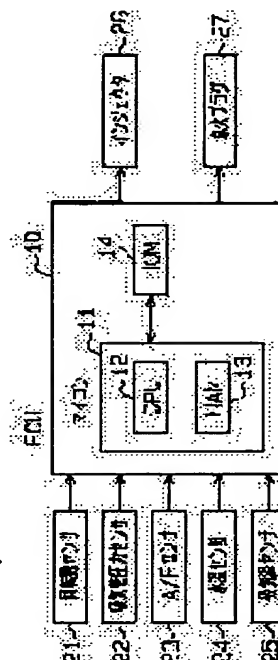
(72)Inventor : KONDO HIROSHI

(54) ON-VEHICLE ELECTRONIC CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently operate a microcomputer and shorten a time till completion of calculation of a check sum.

SOLUTION: An ECU 10 is provided with a microcomputer 11 consisting of a CPU 12, RAM 13, etc., and a ROM 14 storing a control program, a data for deciding comparison, etc. The CPU 12 executes various engine controls such as fuel injection control and ignition timing control. The CPU 12 calculates a check sum for a specified address of the ROM 14. This check sum calculation is performed by time division, a number of addition bites is changed in accordance with a processing load of the CPU 12. For instance, a number of the addition bites is increased at low rotation time of an engine, in reverse, decreased at high rotation time of the engine.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-227402

(P2001-227402A)

(43) 公開日 平成13年8月24日 (2001.8.24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
F 0 2 D 45/00	3 7 2	F 0 2 D 45/00	3 7 2 F 3 G 0 8 4
			3 7 2 C 5 B 0 0 1
G 0 6 F 11/10	3 3 0	G 0 6 F 11/10	3 3 0 K 5 B 0 1 8
12/16	3 2 0	12/16	3 2 0 B 9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-35229 (P2000-35229)

(22) 出願日 平成12年2月14日 (2000.2.14)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 近藤 浩

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宜 (外1名)

Fターム(参考) 3G084 BA13 BA15 BA17 CA09 DA06

EB02 EB03 EB06 FA02 FA11

FA20 FA26 FA29 FA33

5B001 AA14 AD03

5B018 GA01 HA13 JA26 NA04 RA11

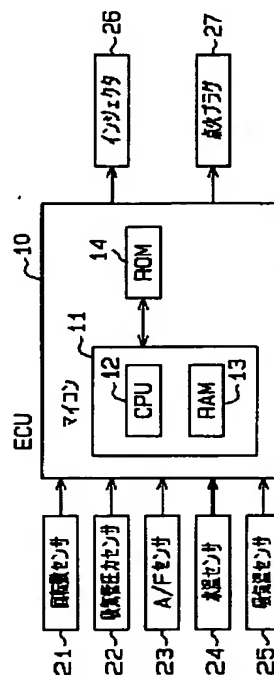
9A001 BB06 EE02 HH34

(54) 【発明の名称】 車載電子制御装置

(57) 【要約】

【課題】 マイクロコンピュータを効率良く動作させ、且つチェックサムの算出完了までの時間を短縮する。

【解決手段】 ECU10は、CPU12、RAM13等からなるマイコン11と、制御プログラムや比較判定用データ等を格納したROM14とを備える。CPU12は、燃料噴射制御や点火時期制御といった各種エンジン制御を実施する。また、CPU12は、ROM14の規定されたアドレスについてチェックサムを算出する。このチェックサム算出は時分割で行い、CPU12の処理負荷に応じて加算バイト数を変更する。例えば、エンジンの低回転時には加算バイト数を大きくし、逆に、エンジンの高回転時には加算バイト数を小さくする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジン又は車載機器の各種制御に関する処理を定期的実施するマイクロコンピュータを搭載し、該定期的実施される処理毎にマイクロコンピュータがメモリ内のチェックサムを分割して算出する車載電子制御装置であり、
マイクロコンピュータの処理負荷に応じて、チェックサムの算出時に 1 度に加算するバイト数を変更することを特徴とする車載電子制御装置。

【請求項 2】 エンジンの回転数をモニタする手段を設け、該回転数が高いほど、チェックサム算出時の加算バイト数を小さくする請求項 1 に記載の車載電子制御装置。

【請求項 3】 エンジン運転時においてマイクロコンピュータがベース処理を繰り返し実施する際、該ベース処理の 1 回当たりの所要時間を計測し、その所要時間が大きいほど、チェックサム算出時の加算バイト数を小さくする請求項 1 に記載の車載電子制御装置。

【請求項 4】 エンジン運転状態又は車両走行状態をモニタし、その状態がマイクロコンピュータの処理負荷を減じる状態にあれば、チェックサム算出時の加算バイト数を大きくする請求項 1 に記載の車載電子制御装置。

【請求項 5】 各種制御に関する複数の処理について、実施されるエンジン回転数領域が各々相違する車載電子制御装置であって、
処理の実施／非実施が切り換えられるエンジン回転数に応じて、チェックサムの算出時に 1 度に加算するバイト数を変更する請求項 1 に記載の車載電子制御装置。

【請求項 6】 エンジンの所定の高回転域では、チェックサムの算出を禁止する請求項 1 に記載の車載電子制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、エンジン又は車載機器の各種制御を実施する機能と、メモリ内のデータを加算してチェックサム（メモリデータ加算値）を算出する機能とを併せ持つ車載電子制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、メモリの異常検出や不正改造防止（タンパリング防止）を目的として、メモリのチェックサムを算出する車載電子制御装置が各種提案され、具体化されている。例えば、工場出荷時のメモリ検査等でメモリのチェックサムを算出し、そのチェックサムが真のサム値であるかどうかを判定してメモリの異常検出を行う技術が知られている。また、一般市場において、車両情報の一部としてメモリのチェックサムを算出し、そのチェックサムからメモリの不正改造を検出する技術が知られている。なお今後は、メモリのチェックサム値を所定のダイアグテストに出力することが法規化される可能性がある（ISO15031-5のmode\$0

9）。

【0003】 ところで、車載電子制御装置（車載 ECU）にはマイクロコンピュータが搭載され、該マイクロコンピュータ内の CPU により各種のエンジン制御が実施されると共に、チェックサム算出が実施される。この場合、エンジン制御に加えてチェックサム算出が実施されると、CPU 処理負荷の増加をもたらす。それ故通常は、

・ イグニッションキー（IG キー）の ON 直後におけるエンジン始動時、

・ 同 IG キーの OFF 直後におけるメインリレー制御時、

等々、エンジン制御による CPU の処理負荷が比較的小さい状態でチェックサムが算出される。

【0004】 上記の通りエンジン始動時にチェックサムを算出する場合、メモリ容量が比較的小さくチェックサム算出の所要時間が短ければチェックサムの算出完了までエンジン制御の開始を遅らせてもよい。しかしながら、各種電子制御の高機能化に伴いメモリ容量が増大する傾向にあることを考えると、チェックサム算出の所要時間が増加し、その分、エンジン制御の開始時期も遅延される。従って、エンジン始動性が悪化することが懸念される。

【0005】 また、メインリレー制御中にチェックサムを算出する場合、IG キーが OFF されるまでの期間はチェックサムが算出されず、メモリ異常があっても IG キー OFF まではそれが検出できないという不都合がある。

【0006】 そこで近年では、上記の如くエンジン始動時やメインリレー制御時にチェックサムを算出する技術に代えて、通常のエンジン運転途中において、時分割でチェックサムを算出する技術が提案されている。つまり、時分割でチェックサムを算出して CPU の処理負荷を分散させることにより、エンジン制御に並行してチェックサム算出を実施できるようにしている。

【0007】 時分割でチェックサムを算出する場合において、エンジン回転数 NE と CPU 使用率との関係を図 10 に示す。なお、図 10 中、全 CPU 使用率のうち、エンジン制御による CPU 使用率を「A」で表し、チェックサム算出による CPU 使用率を「B」で表す。CPU 使用率とは、処理されるべきタスクが単位時間内で占める比率であり、タスクの全処理時間と単位時間とが一致する時、CPU 使用率 = 100% であると定義する。

【0008】 図 10（a）によれば、エンジン制御による CPU 使用率（図の A）は、エンジン回転数 NE の増加に伴いほぼ比例的に増えるのに対し、チェックサム算出による CPU 使用率（図の B）は、エンジン回転数 NE に関係なく一定幅となる。この場合、全 CPU 使用率（図の A+B）が 100% に達する回転数が処理限界回転数であり、全 CPU 使用率が 100% を超えると、本

来実施すべきタスクが完全に実施できないこととなる。従って、全CPU使用率が100%を超えず、エンジン制御等に悪影響を及ぼさない範囲で、チェックサム算出のために時分割する処理量、すなわち1度に加算する処理量(バイト数)を決定していた。

【0009】しかしながら、メモリが大容量化されつつある近年の車載電子制御装置の場合、上記時分割でチェックサムを算出する手法では、チェックサム算出完了までの所要時間が長引くという問題が生じる。ここで、1度に加算するバイト数(時分割された1回の処理量)とチェックサムの算出完了時間とは、図11の関係にあり、1度に加算するバイト数を増加させれば、算出完了時間が短縮できることが分かるがその反面、CPU処理負荷が増加し、エンジン高回転域での処理限界を招く。すなわち、1度に加算するバイト数を増加させた場合、図10(b)に示すように、チェックサム算出によるCPU使用率(図のB)が増え、結果として処理限界回転数が低下する。こうしたエンジン高回転域での処理限界を解消するにはCPUの処理能力を向上させることが考えられるが、この対策ではコスト増加を招く。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記問題に着目してなされたものであって、その目的とするところは、マイクロコンピュータを効率良く動作させ、且つチェックサムの算出完了までの時間を短縮することができる車載電子制御装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の車載電子制御装置では、マイクロコンピュータの処理負荷に応じて、チェックサム(サム値)の算出時に1度に加算するバイト数を変更するので、単位時間当たりのマイクロコンピュータの処理能力を考慮しつつチェックサム算出が実施されることとなる。つまり、マイクロコンピュータの処理負荷が比較的小さく、処理負荷の限界(使用率100%)に対して余裕があれば、チェックサム算出時の加算バイト数を大きくし、逆に、マイクロコンピュータの処理負荷が比較的大きく、処理負荷の限界に対して余裕が無ければ、チェックサム算出時の加算バイト数を小さくする。これにより、マイクロコンピュータの実質的な使用効率が上がる。その結果、マイクロコンピュータを効率良く動作させ、且つチェックサムの算出完了までの時間を短縮することができる。

【0012】また本発明では、

- ・請求項2に記載したように、エンジンの回転数をモニタする手段を設け、該回転数が高いほど、チェックサム算出時の加算バイト数を小さくする、

- ・請求項3に記載したように、ベース処理の1回当たりの所要時間を計測し、その所要時間が大きいほど、チェックサム算出時の加算バイト数を小さくする、

といった構成を適宜採用すると良い。かかる場合、マイ

クロコンピュータの処理負荷に応じた最適な加算バイト数が設定できる。なお、エンジン回転数が高いこと、ベース処理の1回当たりの所要時間が大きいことは何れも、マイクロコンピュータの処理が混み合い、その処理負荷が増大することを意味する。

【0013】また、請求項4に記載したように、エンジン運転状態又は車両走行状態をモニタし、その状態がマイクロコンピュータの処理負荷を減じる状態にあれば、チェックサム算出時の加算バイト数を大きくする、といった構成でも望ましい効果が得られる。なおここで言う「マイクロコンピュータの処理負荷を減じる状態」とは、燃料カット中、始動時判定中、エンスト判定中、アイドル判定中などを指す。

【0014】また、請求項5に記載の発明では、各種制御に関する複数の処理について、実施されるエンジン回転数領域が各々相違する車載電子制御装置であって、処理の実施/非実施が切り換えられるエンジン回転数に応じて、チェックサムの算出時に1度に加算するバイト数を変更する。かかる場合にも、マイクロコンピュータの処理負荷に応じた最適な加算バイト数が設定できる。

【0015】請求項6に記載の発明では、エンジンの所定の高回転域でチェックサムの算出を禁止するので、エンジン高回転域において、チェックサム算出以外に本来実施される処理(タスク)が実施されない、或いは実施が遅れるといった不都合が解消される。

【0016】

【発明の実施の形態】本実施の形態では、本発明を車載エンジンの制御システムとして具体化し、車載電子制御装置(ECU)は、燃料噴射制御や点火時期制御等、各種のエンジン制御を実施する。また、ECUは、メモリの異常検出や不正改造検出を行うべく、メモリデータのチェックサム(メモリデータ加算値)を算出する。以下、メモリデータのチェックサムを好適に算出するための一実施の形態を詳細に説明する。

【0017】図1は、本実施の形態におけるECU10の電氣的構成を示すブロック図である。図1において、ECU10は、周知のマイクロコンピュータ(以下、マイコンという)11を中心に構成されており、同マイコン11は、各種制御プログラムを実行するCPU12、制御データ等を一時的に記憶するRAM13、その他図示しないA/D変換器や入出力ポート等を備える。また、ECU10は、制御プログラムや比較判定用データ等を格納したROM14を備える。

【0018】ECU10には、エンジン回転数を検出する回転数センサ21、エンジン吸気管内の圧力を検出する吸気管圧力センサ22、空燃比(A/F)を検出するA/Fセンサ23、エンジン冷却水の温度を検出する水温センサ24、吸気温度を検出する吸気温センサ25等、各種センサより検出信号が入力され、ECU10は、これらセンサ検出信号により検知されるエンジン回

転数NE、吸気管圧力PM、A/F、エンジン水温Tw、吸気温Ta等に基づき、燃料噴射制御や点火時期制御等を実施する。すなわち、ECU10は、上記の各パラメータに基づいて燃料噴射制御のための噴射パルス信号を生成し、この噴射パルス信号によりインジェクタ26の駆動を制御する。また、ECU10は、同じく上記の各パラメータに基づいて点火制御のための点火信号を生成し、この点火信号により点火プラグ27の点火時期を制御する。

【0019】図2は、マイコン11内のCPU12が実行する制御プログラムの概要を示すフローチャートである。通常、プログラムは図2のように（a）初期化処理と、（b）ベース処理と、（c）割り込み処理とから構成される。つまり、ECU10が起動されると、初期化処理→ベース処理の順に制御プログラムが起動され、それ以降、ベース処理が繰り返し実行される。また、回転数センサ21から等クランク角毎に回転パルス信号が入力されると、その都度割り込み処理が要求され、これによりベース処理を中断して割り込み処理が実行される。割り込み処理終了後は、中断したベース処理に戻り、ベース処理が継続的に実行される。

【0020】詳しくは、図2（a）の初期化処理が起動されると、まずステップ110では、マイコン11の動作環境を設定する。そして、続くステップ120ではRAM13の初期化を行い、その後、図2（b）に示すベース処理へ移行する。

【0021】ベース処理においてステップ130では、図示しない特性マップを用い、その時々々のエンジン回転数NEと吸気管圧力PMとに基づいて基本噴射量を算出する。続くステップ140では、エンジン水温Tw、吸気温Ta等に基づいて噴射補正量を算出し、この噴射補正量により前記基本噴射量を補正する。またこのとき、検出A/Fと実A/Fとの偏差に基づいてフィードバック補正量が算出され、該補正量によるA/Fフィードバック制御も併せて実施される。この演算結果に基づいてインジェクタ26の開弁時間が制御される。更に、ステップ150では、エンジン回転数NEや吸気管圧力PM等に基づいて点火信号を生成する。この点火信号により、点火プラグ27の点火時期が制御される。

【0022】その後、ステップ160では、ROMデータのチェックサムを算出する。つまり、ROM14内の規定されたアドレス領域についてデータを全て加算し、その和をチェックサム（サム値）とする。このチェックサムの算出値は、ROM14の異常検出や、ROM14の不正改造検出に用いられる。なお、チェックサム算出の詳細な手順については後述する。チェックサム算出後、ステップ130に戻り、以降の処理を繰り返し実行する。

【0023】また、図2（c）に示す割り込み処理は、例えばエンジンの回転に同期して起動される。本処理の

ステップ170では、回転数センサ21から入力される回転パルス信号を取り込み、その時々計測される時刻により本割り込みの周期を算出する。つまり、この割り込みの周期によりエンジン回転数が算出され、燃料噴射制御や点火時期制御に用いられる。なお図示は省略するが、割り込み処理には回転同期の割り込み以外に、マイコン11内部のタイマにより起動される定時割り込み等も含まれる。

【0024】次に、チェックサム算出の手順について図3のフローチャートを用いて説明する。図3において先ずステップ201では、チェックサムの加算開始アドレスを読み込む（但し、初期化処理は図示していない）。すなわち、ROM14全体のチェックサム加算を時分割で実施するための開始アドレスを設定する。

【0025】続くステップ202では、1度に加算するバイト数（加算バイト数）を決定する。加算バイト数の決定処理の一例としては、図4に示すサブルーチン呼び出し実行する。この図4の処理では、加算バイト数が16～128バイトの範囲内で可変に設定される。

【0026】図4について詳しくは、ステップ211では今現在、燃料カット中、始動時判定中、エンスト判定中、アイドル判定中など、CPU負荷が比較的小さいエンジン運転状態であるか否かを判別する。燃料カット中など、CPU負荷が比較的小さい場合（ステップ211がYES）、加算バイト数が比較的大きくても良いため、ステップ218に飛び、加算バイト数を128バイトとする。

【0027】また、ステップ211がNOの場合、ステップ212～218において、その時のエンジン回転数NEに応じて加算バイト数を設定する。すなわち、CPU12は、エンジン回転数NEが何れの回転域にあるかを判定し（ステップ213、215、217）、その回転域に応じて加算バイト数を決定する（ステップ212、214、216、218）。

【0028】この場合、エンジン回転数NEと加算バイト数との関係を図示すれば、図5のようになる。図5によれば、CPU12を効率良く使用するための加算バイト数が回転域毎に決定され、チェックサム演算に伴うCPU使用率が最適化できることとなる。

【0029】加算バイト数が決定されると、図3に戻りステップ203では、ステップ201、202にて求められた値より加算終了アドレスを決定する。また、ステップ204では、実際にチェックサム加算処理を実施する。すなわち、ROM14内のアドレスiのデータを全て加算し、チェックサムを算出する。その後、ステップ205では、前記決定した加算終了アドレスに達したか否かを判別し、加算終了判定されるまでステップ204、205を繰り返す。加算終了アドレスに達すると、ステップ206では次回の加算開始アドレスを記憶し、本処理を終了する。

【0030】図3の処理により、ROM14の加算開始アドレスから加算終了アドレスまでを一区分として、チェックサムが時分割して算出され、その繰り返しにより、ROM全体のチェックサムが算出される。

【0031】図6には、時分割によるCPU使用率とエンジン回転数NEとの関係を示す。なお図6中、全CPU使用率のうち、エンジン制御によるCPU使用率を「A」で表し、チェックサム算出によるCPU使用率を「B」で表す。

【0032】図6によれば、エンジン制御によるCPU使用率(図のA)は、エンジン回転数NEの増加に伴いほぼ比例的に増える。つまり、エンジン高回転数領域では割り込み処理の頻度が増加し、CPU使用率が増加する。これに対し、チェックサム算出によるCPU使用率(図のB)は、エンジン回転数NEの増加に伴い段階的に減じられている。前記図10(a)の従来技術と比較すると、図6では、エンジン制御によるCPU使用率が低い低回転域において、チェックサム算出によるCPU使用率が上がり、逆にエンジン制御によるCPU使用率が高い高回転域において、チェックサム算出によるCPU使用率が抑えられることが分かる。要するに、CPU処理負荷の限界(使用率100%)に対する余裕に応じて加算バイト数が設定されることとなり、回転数の全域でCPU使用率が向上するよう加算バイト数が最適化される。また図6では、前記図10(b)に示す従来技術とは異なり、システムにおける処理限界回転数が低下することはない。

【0033】図7は、所定の走行パターンにおけるチェックサム算出時間を示すタイムチャートである。図7において、(a)は走行パターン上のエンジン回転数NEの変化をモデル化して示し、(b)はNEに応じて可変に設定される加算バイト数を示し、(c)は前記(b)の加算バイト数を積算した累積バイト数を示し、(d)は加算バイト数一定とする場合(従来技術)の累積バイト数を比較例として示す。

【0034】(d)に示す従来技術の場合、エンジン回転数NEの変化に関係なく一定量の加算バイト数が毎回設定され、時刻t1でチェックサム算出が開始された後、時刻t3でチェックサム算出が完了する。すなわち、チェックサム算出完了には「t3-t1」の時間を要する。

【0035】これに対し、本実施の形態の場合、(b)に示すようにエンジン回転数NEの変化に応じて1回毎の加算バイト数がその都度決定される。この場合、時刻t1でチェックサム算出が開始された後、時刻t2でチェックサム算出が完了する。すなわち、チェックサム算出完了には「t2-t1」の時間を要する。

【0036】つまり、従来技術では、エンジン高回転域でのCPU使用率の制限があるため、これを基準に加算バイト数が比較的小さく設定されていたが、本実施の形

態では、特に低回転域での加算バイト数が大きくなるため、1度に計算できる容量が増え、チェックサムの算出完了時間が短縮できる。

【0037】以上詳述した本実施の形態によれば、以下に示す効果が得られる。CPU12(マイコン11)の処理負荷に応じて加算バイト数を変更するので、単位時間当たりのCPU処理能力を考慮しつつチェックサム算出が実施され、CPU12の実質的な使用効率が上がる。その結果、CPU12を効率良く動作させ、且つチェックサムの算出完了までの時間を短縮することができる。

【0038】この場合、ROM14が大容量化した場合でも、比較的短時間でチェックサム算出が完了できる。また、CPUの処理能力向上が強いられることがないため、コストアップを招くこともない。

【0039】(第2の実施の形態)次に、本発明における第2の実施の形態を説明する。但し、本実施の形態では、上述した第1の実施の形態と同等であるものは説明を簡略化し、第1の実施の形態との相違点を中心に説明する。

【0040】上記第1の実施の形態では、エンジン制御によるCPU処理負荷(使用率)がエンジン回転数NEに応じてほぼ比例的に上昇する旨を記載したが、実際のエンジン制御では、各種制御に関する複数の処理について、実施されるエンジン回転数領域が各々相違し、回転数領域に応じてCPU処理負荷に変極点が存在する。つまり、一例として、低・中回転域(例えば0~4000rpm)ではA/Fフィードバック制御が実施されるのに対し、高回転域(4000rpm以上)ではA/Fフィードバック制御が禁止される。またその他、失火検出やアイドル回転数制御の処理も低・中回転域でのみ実施される。

【0041】それ故、図8(a)に示すように、エンジン制御によるCPU使用率(図のA)がエンジン回転数NEに応じて一様に上昇するのではなく、変極点を持つことになる。

【0042】そこで本実施の形態では、上記図8(a)の關係に従い加算バイト数を算出する。実際には、加算バイト数の算出に際し、前記図5の關係に代えて図9の關係を用いる。かかる場合、前記図3のステップ202(図4のサブルーチン)において、図9の關係に従って加算バイト数を決定する。

【0043】こうして図9の關係に従い加算バイト数を決定し、チェックサム算出を行う場合、チェックサム算出も含めた全CPU使用率は図8(b)のようになる。図8(b)によれば、チェックサム算出によるCPU使用率(図のB)は、エンジン回転数NE並びに制御の変極点に応じて段階的に変化する。この場合にもやはり、回転数の全域でCPU使用率が向上するよう加算バイト数が最適化される。

【0044】以上第2の実施の形態によれば、処理の実施／非実施が切り換えられるエンジン回転数（回転数に応じたCPU処理負荷の変極点）に応じてチェックサム算出のための加算バイト数を変更するので、CPU処理負荷等に応じて加算バイト数を適正に決定することができる。図9に示すように、エンジン回転数NEと加算バイト数との関係が単調な増加又は減少ではなく多様性を持たせることで、システムへの適用性や汎用性が向上する。

【0045】なお本発明は、上記以外に次の形態にて具体化できる。上記実施の形態では、概ねエンジン回転数NEに応じて加算バイト数を決定したが、これを以下の如く変更する。

(1) ベース処理の1回当たりの所要時間を計測し、その所要時間が大きいほど、チェックサム算出時の加算バイト数を小さくする。ベース処理の所要時間を計測するには、例えば、フリーランカウンタを用い、図2(b)のベース処理において当該処理がステップ130→140→150→160の順に1周する時間を計測すれば良い。なおこの場合、ベース処理の所要時間が大きいことは、その途中に実施される割り込み処理等が増え、CPU処理負荷が増大することを意味する。

(2) 単位時間内において、優先度が最も低い処理の実施回数を数え、その実施回数が多いほど、チェックサム算出時の加算バイト数を大きくする。なおこの場合、優先度が最も低い処理が数多く実施されることは、単位時間内のCPU処理負荷が比較的低いことを意味する。

【0046】また、エンジンの所定の高回転域でチェックサムの算出を禁止する。例えば、前記図6に示す処理限界回転数以上の回転域でチェックサムの算出を禁止する。実際には、所定の高回転域にある場合に、チェックサム算出禁止フラグを立てる、或いは、前記図4の処理

(図5の関係)において加算バイト数=0とする旨を決定する。この場合、エンジン高回転域において、チェックサム算出以外に本来実施される処理（タスク）が実施されない、或いは実施が遅れるといった不都合が解消される。

【図面の簡単な説明】

【図1】発明の実施の形態における車載ECUの概要を示す構成図。

【図2】CPUの制御プログラムの概要を示すフローチャート。

【図3】チェックサムの算出手順を示すフローチャート。

【図4】加算バイト数の決定手順を示すフローチャート。

【図5】エンジン回転数と加算バイト数との関係を示す図。

【図6】エンジン回転数とCPU使用率との関係を示す図。

【図7】走行パターンに対応させてチェックサム算出完了の時間を示すタイムチャート。

【図8】第2の実施の形態においてエンジン回転数とCPU使用率との関係を示す図。

【図9】第2の実施の形態においてエンジン回転数と加算バイト数との関係を示す図。

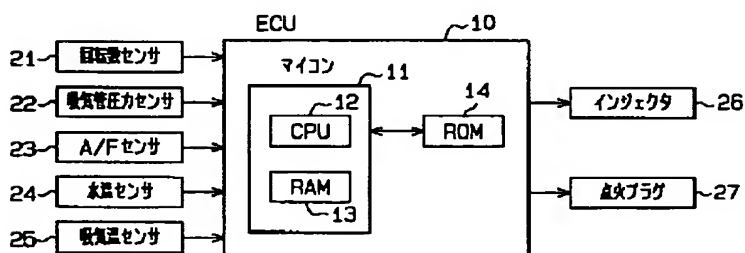
【図10】従来技術においてエンジン回転数とCPU使用率との関係を示す図。

【図11】1度に加算するバイト数とチェックサムの算出完了時間との関係を示す図。

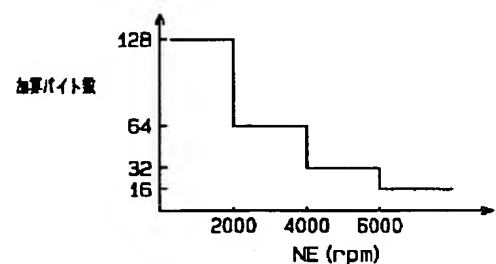
【符号の説明】

10…ECU、11…マイコン、12…CPU、13…RAM、14…ROM、21…回転数センサ、22…吸気管圧センサ、23…A/Fセンサ、24…水温センサ、25…吸気温度センサ、26…インジェクタ、27…点火プラグ、30…ROM。

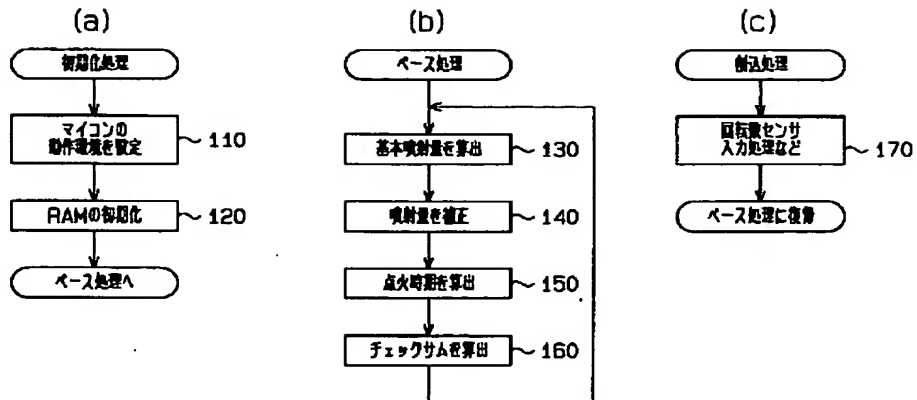
【図1】



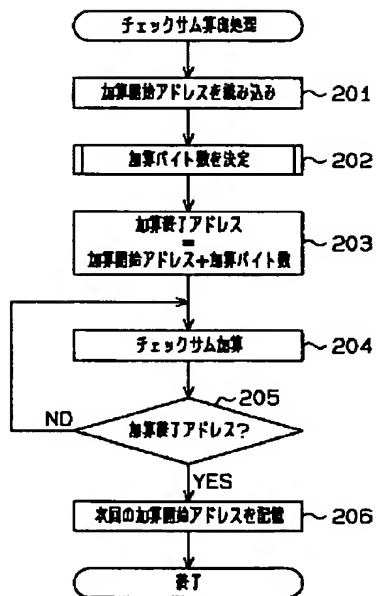
【図5】



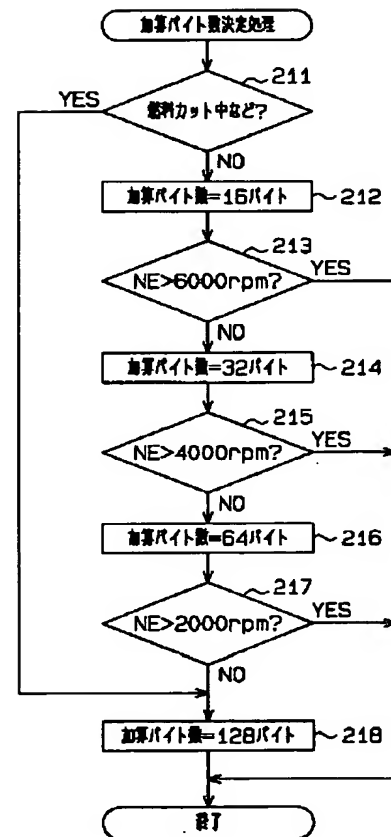
【図2】



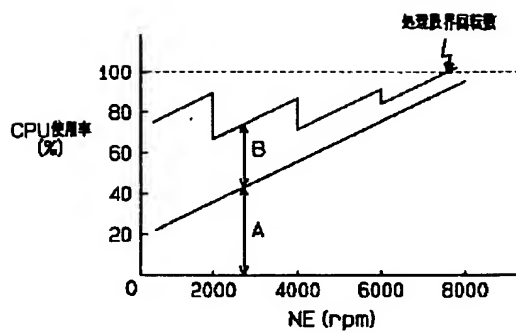
【図3】



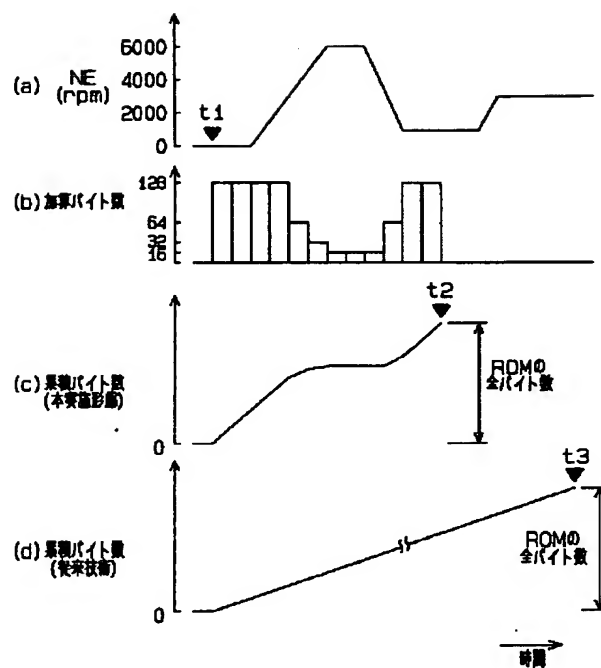
【図4】



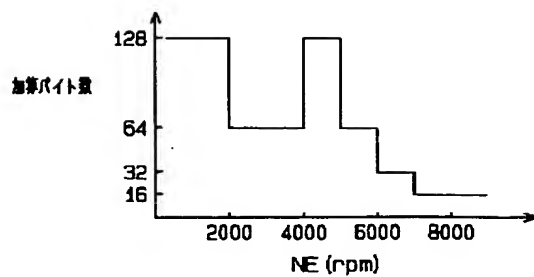
【図6】



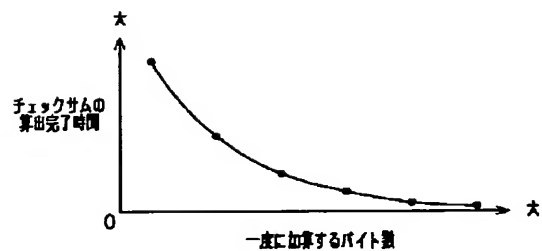
【図7】



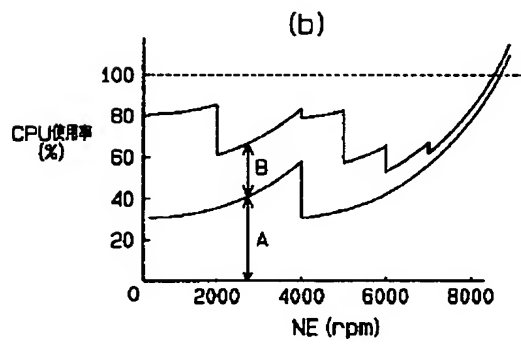
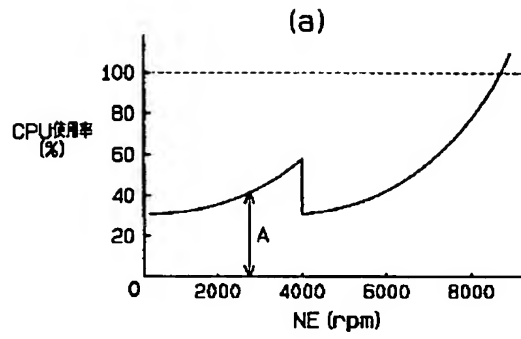
【図9】



【図11】



【図8】



【図10】

